

Masalah Pembelajaran Tajuk Elektrokimia Di Kalangan Pelajar Sekolah Menengah Dalam Konteks Penyelesaian Masalah.

Md Nor Bin Bakar & Noor Afiqah Binti Mustafa
Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak: Matlamat utama sesuatu sistem pendidikan adalah untuk mempertingkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep asas, disamping mengembangkan kebolehan mereka untuk mengenali dan menyelesaikan masalah yang berkaitan. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenal pasti dan menyelesaikan masalah pembelajaran kimia khususnya topik elektrokimia di kalangan pelajar. Metodologi kajian ini berbentuk kualitatif dan kuantitatif. Sampel kajian terdiri daripada 100 orang pelajar di empat buah sekolah menengah dalam daerah Pontian. Instrumen kajian terdiri daripada soal selidik dan kaedah berbentuk deskriptif. Data yang diperolehi dianalisis dengan mengira peratusan dan min untuk dibuat perbandingan menggunakan *Statistik Package For The Social Science* (SPSS Version 11.5) dengan nilai alpha $\alpha = 0.7607$. Kajian ini mendapati bahawa masalah-masalah seperti pengetahuan asas kimia, formula kimia, kereaktifan logam mengikut siri elektrokimia dan cara menulis persamaan sel kimia di kalangan pelajar adalah lemah. Beberapa cadangan telah dikemukakan agar para pendidik dapat mempertingkatkan strategi pengajaran untuk proses pembelajaran yang efektif.

Abstract: The main objective of an education system is to upgrade the ability of students to understand the basic concepts, as well as enhancing their ability to recognize and solve the related problems. Hence of this study is carried out to identify student's difficulties in learning chemical concepts in the topic involving electrochemical concepts. The methodology of the research uses both qualitative and also quantitative approach. The sample of the study consists of one hundred of secondary students from four schools in the district of Pontian. This is a descriptive study using a questionnaire as a instrument. Their responses were analyzed using "Statistical Package For The Social Science (SPSS Version 11.5) with value of $\alpha = 0.7607$. The study reveals that many problems have been encountered by the students such as lack of knowledge in basic concepts of chemistry, chemical formulae, reactivity of metals in the electrochemical series and also chemical equation. Several recommendations were made at the end of the report on ways educators could improve their teaching strategy for effective learning process.

Katakunci: elektrokimia, masalah pembelajaran, penyelesaian masalah

Pengenalan

Sebahagian besar masalah dalam pembelajaran kimia bagi mata pelajaran Kimia (KBSM) tingkatan 4 ialah tajuk elektrokimia. Tajuk ini amat penting kerana melibatkan pemahaman konsep asas dan akan digunakan sehingga peringkat yang lebih tinggi. Kajian mengatakan bahawa pelajar pada tahap-tahap umur tertentu mengalami masalah salahtanggapan yang mempengaruhi kefahaman mereka terhadap konsep yang lebih rumit. (Chiu M.H, 2005).

Pernyataan Masalah

Menurut Lai Soo Phin (2001), konsep elektrokimia yang sukar difahami adalah seperti penentuan anod dan katod, pergerakan elektron, pergerakan ion, fungsi jambatan garam, litar arus serta proses pengoksidaan dan penurunan.

Kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti masalah – masalah yang dialami oleh pelajar dalam menguasai tajuk elektrokimia. Masalah tersebut merangkumi pengetahuan asas dan konsep yang berkaitan dengan pembelajaran elektrokimia. Di samping itu, kajian ini juga dijalankan bagi mengenalpasti kelemahan dalam menulis persamaan kimia.

Objektif kajian

Objektif umum kajian ini adalah untuk mengetahui faktor masalah pembelajaran elektrokimia di kalangan pelajar-pelajar sekolah menengah dalam konteks penyelesaian masalah. Objektif khusus kajian ini adalah:

- i. Untuk mengenal pasti masalah pembelajaran elektrokimia yang melibatkan pemilihan ion ke anod dan katod dalam penyelesaian masalah.
- i. Untuk mengenal pasti masalah pembelajaran elektrokimia yang melibatkan proses menulis persamaan kimia dalam penyelesaian masalah.
- ii. Untuk mengenal pasti masalah pembelajaran elektrokimia yang melibatkan kereaktifan logam berdasarkan siri elektrokimia dalam penyelesaian masalah.

Kepentingan Kajian

Dalam menghayati sains sebagai pengetahuan yang bersifat empirikal pemahaman konsep sains adalah amat penting bagi pelajar untuk menghayati fakta- fakta sains, prinsip dan teori bagi sesuatu topik yang diajar oleh pendidik. Dengan pemahaman konsep, sains akan menjadi satu mata pelajaran yang menarik dan bermakna disamping dapat menarik minat pelajar terhadap sains. Konsep itu sendiri ialah menentukan seluasnya dengan menghubungkannya ke konsep yang lain secara eksplisit dan implisit.

Selain daripada konsep elektrokimia, penyelidik juga mengkaji tentang permasalahan dalam menulis persamaan kimia yang seimbang. Konsep elektrokimia penting kerana terkandung pelbagai subtopik yang penting dimana menguji pengetahuan terdahulu dan pengetahuan tentang tajuk ini dapat digunakan di peringkat yang lebih tinggi.

Berdasarkan kepada objektif kajian, maka didapati kajian ini perlu dijalankan untuk memperlihatkan kelemahan dan masalah pelajar dalam menguasai tajuk ini sekaligus membantu mengatasi kesukaran pembelajaran yang dihadapi oleh pelajar dalam tajuk elektrokimia. Dapatan kajian ini boleh dikemukakan kepada pihak tertentu seperti pelajar, guru, Kementerian Pendidikan Malaysia dan Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK) untuk merangka dan merancang kurikulum yang boleh membantu pelajar menangani masalah.

Pelajar

Membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah- masalah yang dihadapi semasa mempelajari tajuk elektrokimia dimana melibatkan konsep elektrokimia yang sukar difahami seperti pergerakan elektron, penentuan anod dan katod, dan konsep pengoksidaan dan penurunan. Selain itu kajian ini dijalankan bagi membantu pelajar memperbaiki kelemahan pelajar dalam menulis persamaan kimia dan ini akan menarik minat pelajar untuk terus mempelajari dan menghubungkaitkan dengan kehidupan. Di samping itu juga ia memberi keyakinan kepada pelajar dalam mempelajari mata pelajaran kimia sekaligus memberi penjelasan yang saintifik terhadap fenomena yang melibatkan tajuk elektrokimia. Seperti yang kita maklum, tajuk elektrokimia ini akan digunakan sehingga ke peringkat yang lebih tinggi dimana ianya juga digunakan secara meluas dalam perindustrian masa ini.

Guru

Sebagai pendidik dan pelaksana kurikulum, guru perlu memainkan peranan penting dalam menjayakan matlamat negara untuk melahirkan generasi pelapis yang seimbang dari segi rohani, jasmani dan intelektual. Disini, guru haruslah mampu membantu pelajar memberikan penerangan yang jelas sesuatu konsep kimia yang abstrak dan menyelesaikan masalah pembelajaran yang dihadapi dalam tajuk elektrokimia ini. Dapatan kajian ini juga diharapkan berguna kepada pendidik dalam membantu salah tanggapan oleh pelajar khususnya dalam tajuk ini disamping dapat memberi idea kepada pendidik untuk menggunakan kaedah pengajaran yang sepadan untuk memperbetulkan salah tanggapan pelajar supaya tidak membawa kesan yang negatif terhadap pembelajaran kimia.

Kementerian Pendidikan

Melalui kajian ini, pihak Kementerian Pendidikan mendapat gambaran yang jelas tentang tahap penguasaan pelajar dalam mempelajari ilmu sains khususnya kimia. Oleh itu, pihak yang bertanggungjawab perlulah mengambil langkah yang sewajarnya untuk menangani masalah ini. Keputusan dan dapatan kajian ini dapat dijadikan sumber rujukan Jabatan Pendidikan Negeri (JPN) dan Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK) dalam mencari atau memperbaiki kaedah yang sesuai didalam tajuk elektrokimia.

Skop dan Batasan Kajian

Kajian ini adalah khusus untuk mengenalpasti permasalahan yang dihadapi oleh pelajar didalam tajuk elektrokimia dalam konteks penyelesaian masalah bagi sukatan pelajaran Kimia tingkatan 4. Selain itu, analisis buku teks dikaji dari segi kelemahan-kelemahan yang terdapat dalam tajuk elektrokimia. Kajian ini adalah terbatas kepada beberapa perkara seperti berikut:

- i. Kajian ini hanya dilakukan keatas empat buah sekolah menengah di dalam daerah di Pontian, Johor.
- ii. Bilangan sampel hanya seramai 100 orang yang terdiri daripada pelajar lelaki dan perempuan tingkatan empat aliran sains dari sekolah yang terpilih
- iii. Kajian ini menggunakan kertas soalan tentang konsep asas elektrokimia dan membuat persamaan kimia
- iv. Kesahihan dan kejutuan kajian bergantung kepada kejujuran dan keikhlasan responden dalam menjawab soal selidik yang diberikan.

Metodologi

Populasi

Populasi kajian adalah terdiri di kalangan pelajar-pelajar sekolah menengah yang dipilih daripada beberapa buah sekolah menengah di daerah Pontian. Sebanyak empat buah sekolah telah dipilih di sekitar daerah Pontian, Johor. Jumlah pelajar sekolah menengah bagi kesemua sekolah yang dipilih ialah sebanyak 100 orang . Bilangan pelajar dipilih secara rawak kerana bilangan pelajar dipilih berdasarkan bilangan pelajar yang terdapat di dalam sesebuah kelas.

Sampel Kajian

Menurut Azizi (2006), sampel ialah sebahagian daripada populasi tanpa mengambil kira sama ada ia dapat menjadi wakil populasi ataupun sebaliknya. Sampel kajian ini terdiri daripada 100 orang pelajar sekolah menengah di empat buah sekolah di daerah Pontian, Johor. Penggunaan saiz sampel perlu digalakkan melebihi 30 unit kerana andaian bahawa taburan normal biasanya dipenuhi apabila saiz sampel melebihi 30 unit. Pertambahan saiz sampel akan lebih mewakili populasi dan mengurangkan ralat persampelan.

Sampel kajian terdiri daripada 100 orang pelajar yang dipilih dari beberapa buah sekolah menengah di daerah Pontian, Johor. Kajian ini menggunakan kaedah persampelan kelompok atas kelompok. Menurut Najib (2003) persampelan kelompok atas kelompok ini sangat sesuai digunakan apabila populasi itu besar dan kawasan yang perlu diliputi adalah luas. Kawasan kajian meliputi beberapa buah sekolah dalam daerah Pontian, Johor. Sebanyak 4 buah sekolah dalam daerah Pontian, Johor dipilih sebagai sampel kajian. Seramai 25 orang pelajar dari setiap sekolah yang dipilih telah dipilih secara rawak untuk menjadi responden kajian.

Kajian ini juga memilih kaedah persampelan rawak mudah dimana responden terdiri daripada pelbagai jantina dan kaum. Ini bererti setiap unit daripada populasi mempunyai peluang yang sama dengan unit yang lain bagi dipilih (Azizi 2006).

Instrumentasi

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah merupakan satu set soalan untuk mengenal pasti masalah pelajar dalam tajuk elektrokimia di kalangan pelajar sekolah menengah dalam konteks penyelesaian masalah. Borang soal selidik ini mengandungi soalan yang dibahagi kepada dua bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B.

Soalan bahagian A berbentuk maklumat peribadi dan ciri-ciri demografi responden iaitu jantina, kaum, keputusan Penilaian Menengah Rendah bagi keputusan Sains dan Matematik. Sementara bahagian B mengandungi 20 soalan terbuka yang mengkaji kemahiran penyelesaian masalah tajuk elektrokimia dan hubungkaitnya dengan pemilihan ion ke anod dan katod, menulis persamaan kimia dan kereaktifan logam berdasarkan siri elektrokimia .

Taburan Item-item Soal Selidik

Soalan-soalan bahagian B dibina berdasarkan sumber-sumber kajian lepas, buku teks dan buku rujukan. Item-item dalam bahagian ini melibatkan beberapa aspek antaranya ialah pengetahuan, pemahaman, analisis, menghubungkait, mengukur dan menggunakan nombor dan aplikasi konsep elektrokimia. Berikut ialah taburan item mengikut aspek dalam tajuk elektrokimia. Jadual 1 menunjukkan taburan item-item soal selidik. Ia adalah merujuk kepada 20 item soalan yang memerlukan jawapan subjektif daripada pelajar :

Jadual 1: Taburan Item Soal Selidik

Bahagian B	Nombor soalan	Jum. Item
• pemilihan ion ke anod dan katod	1 a i), a ii), b i), b ii) 2 a i), a ii), 3 a, c i), c ii),	9
• menulis persamaan kimia	1 c i), c ii), 2 b i), b ii), 3 b i). b ii), c iii),	7
• kereaktifan logam berdasarkan siri elektrokimia	4 a i), 5 a, b i), b ii),	4
Jumlah item	20	

Soal selidik yang dibina diserahkan kepada satu orang pensyarah UTM dan seorang guru berpengalaman dalam pengajaran kimia untuk mengkaji kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik dalam konteks penyelesaian masalah elektrokimia di kalangan pelajar sekolah menengah.

Kajian rintis

Satu kajian rintis telah dilakukan bagi memastikan item soal selidik jelas, ringkas, mudah difahami dan mempunyai nilai kebolehpercayaan yang tinggi. Ia juga bertujuan untuk mendapatkan pandangan dan cadangan daripada bakal responden terhadap butiran dalam soal selidik. Kajian rintis boleh juga merupakan pra ujian untuk mencuba instrumen kajian yang khusus. Penyelidik telah menjalankan satu ujian awal ke atas 10 pelajar sekolah menengah di daerah Pontian. Responden untuk kajian rintis ini dijadikan sebagai sampel kajian sebenar. Borang soal selidik yang telah dijawab oleh mereka telah dianalisis untuk menentukan kebolehpercayaan dan kesahan soal selidik tersebut. Instrumen kajian yang tidak betul dan kurang tepat juga dapat dikenalpasti.

Keputusan

Pemilihan ion ke anod dan katod

Adakah pelajar memahami tentang konsep kekutuban anod dan katod dalam menentukan pergerakan anion dan kation didalam elektrolit?

Jadual 2: Tahap Penguasaan Responden Mengikut Peratus dan Frekuensi.

Tahap	Peratus Markah (%)	Min Markah	Frekuensi	Peratus Responden (%)
Sangat Baik	81-100	8-9	1	1
Baik	61-80	6-7	20	20
Sederhana	41-60	4-5	36	36
Lemah	21-40	2-3	39	39
Sangat Lemah	0-20	0-1	4	4

Jadual 2 menunjukkan hasil dapatan kajian berdasarkan tahap penguasaan responden dalam memahami konsep kekutuban anod dan katod dalam menentukan pergerakan anion dan kation dalam elektrolit. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui samada responden dapat membuat pemillihan terhadap ion-ion yang bergerak samada kearah anod atau katod. Ini juga bertujuan untuk mengetahui tahap penguasaan responden dalam konsep asas elektrokimia.

Data menunjukkan seramai 39 orang responden dengan 39 peratus pencapaian pada tahap lemah. Ini diikuti dengan 36 orang responden dengan 36 peratus pencapaian pada tahap sederhana. Seterusnya seramai 20 orang responden dengan 20 peratus pencapaian pada tahap baik. Hanya seramai satu orang responden dengan satu peratus pencapaian pada tahap sangat baik manakala empat orang responden dengan pencapaian empat peratus pada tahap sangat lemah. Ini menunjukkan, kebanyakan responden perlu dipertingkatkan lagi pencapaian tahap kepada sangat baik dan baik bagi menguasai konsep asas elektrokimia.

Jadual 3: Bilangan responden yang menjawab dengan betul dan salah bagi konsep pemilihan ion dalam elektrokimia.

No	Items	Betul		Salah		Min
		f	%	f	%	
1 a.i	State all the ions in the electrolyte. (Electrolysis of dilute copper sulphate)	74	74	26	26	0.74
1 a.ii	Write the ions that move to electrodes X and Y	34	34	66	66	0.34
1 b.i	formulae of the ions that move to anode	45	45	55	55	0.45
1 b.ii	formulae of the ions that move to cathode	45	45	55	55	0.45
2 a.i	Write the formulae of the ions that move to the anode (potassium iodide)	37	37	63	63	0.37
2 a.ii	Write the formulae of the ions that move to the cathode	11	11	89	89	0.11

3 a	Write the formulae all ions that are present in copper (II) sulphate solution	76	76	24	24	0.76
3 c.i	State the ions that are attracted to the cathode in beaker Y	32	32	68	68	0.32
3 c.ii	Which ion is discharged at the cathode? Explain your answer.	40	40	60	60	0.40
Min keseluruhan						0.44

Jadual 3 menunjukkan hasil analisis yang telah dijalankan keatas 100 responden terhadap konsep pemilihan ion keanod dan katod, min yang tertinggi adalah pada soalan nombor 3(a) iaitu sebanyak 0.76. Ini diikuti dengan 1a(i) yang mencatat min sebanyak 0.74. Kedua-dua soalan ini menunjukkan tahap pencapaian min pada tahap yang baik. Bagi soalan – soalan 1a(ii),1b(ii) dan 3c(i) mencatatkan min masing-masing 0.34, 0.37 dan 0.32 mennunjukkan min pada tahap yang lemah. Min keseluruhan bagi kategori ini ialah 0.44 iaitu berada pada tahap lemah. Ini adalah disebabkan faktor- faktor berikut dimana responden tidak dapat menguasai konsep asas elektrokimia dalam menentukan ion-ion yang terdapat dalam elektrolit, mengenalpasti kekutuban anod dan katod, menulis formula ion dengan tepat dan memilih ion- ion yang sepatutnya dinyahcaskan terhadap anod dan katod.

Soalan 3a menunjukkan min yang tertinggi iaitu 0.76 dimana peratus responden yang menjawab betul ialah 76 peratus dan 24 peratus menjawab salah. Item untuk soalan ini memerlukan responden menyenaraikan semua ion yang terdapat dalam larutan elektrolit, maka lebih mudah responden menguasai item ini. Item bagi soalan ini sama dengan soalan 1a(i) dimana responden menyenarai semua ion yang terdapat dalam elektrolit dengan min 0.74. Bagi kedua-dua item ini responden membuat salah kerana tidak dapat menulis cas ion- ion yang terdapat dalam larutan kuprum sulfat dengan tepat. Terdapat juga responden yang tidak dapat menyenaraikan keempat-empat ion yang terdapat dalam larutan elektrolit kerana elektrolit dalam keadaan akues. Selain itu, responden tidak dapat menulis formula molekul sulfat dengan tepat kerana bilangan atom oksigen tidak ditulis dengan mencukupi.

Ini diikuti dengan soalan 1b(i) dan 1b(ii) dengan min sebanyak 0.45 bagi kedua-dua soalan.dengan peratus 45 bagi responden yang menjawab betul dan 55 peratus bagi yang menjawab salah. Item untuk soalan ini memerlukan responden mengenal pasti ion yang dipilih untuk dinyahcaskan di anod dan katod. Bagi item ini responden tidak dapat mengenal pasti ion yang sepatutnya dinyahcaskan di anod dan katod. Ini terjadi kerana responden keliru dengan kekutuban anod dan katod dan menyebabkan ketidakpastian dalam memilih ion yang dinyahcaskan. Responden juga masih melakukan kesalahan yang sama dengan tidak menulis cas ion- ion dengan tepat. Responden juga tidak menguasai konsep pergerakan ion yang bercas negatif kearah anod manakala ion yang bercas positif kearah katod.

Item 2a(ii) didapati menunjukkan min yang terendah iaitu 0.11 dan peratus responden yang menjawab betul ialah 11 peratus. Ini menunjukkan responden sangat lemah dalam menguasai item ini kerana hanya 11 orang daripada 100 responden yang menjawab betul. Bagi item ini memerlukan responden mengenal pasti ion yang dinyahcas di katod bagi elektrolisis larutan kalium iodida pekat. Responden tidak dapat mengenal pasti ion yang dinyahcas di katod hanya kerana larutan elektrolisis ialah larutan pekat. Responden keliru dengan jawapan bagi item 2a(i) dimana ion- ion yang tertarik di anod yang bercas positif iaitu OH^- dan I^- Akan tetapi, disebabkan faktor kepekatan elektrolit, ion I^- dinyahcas kerana ion I^- lebih pekat walaupun OH^- terletak di bawah siri elektrokimia. Oleh yang demikian, responden beranggapan bagi ion yang dinyahcas di katod juga mengalami situasi yang sama dengan menjawab ion K^+ yang dinyahcas di katod.

Dapatan disini menunjukkan responden bermasalah dalam menguasai konsep asas elektrokimia dalam menentukan ion-ion yang terdapat dalam elektrolit, mengenalpasti kekutuban anod dan katod, menulis formula ion dengan tepat dan memilih ion- ion yang sepatutnya dinyahcas terhadap anod dan katod.

Perbincangan

Masalah pembelajaran elektrokimia dalam pemilihan ion

Berdasarkan persoalan kajian yang pertama, masalah pembelajaran dalam tajuk elektrokimia bagi komponen konsep kekutuban anod dan katod dalam menentukan pergerakan anion dan kation didalam elektrolit menunjukkan pada tahap lemah. Dapatan ini disokong oleh Esah (1999), Sangers dan Greenbow (1997) dalam Huan et al (2003), dan Garnett dan Treagust (1992). Daripada analisis yang dilakukan, didapati majoriti responden menjawab dengan betul bagi komponen 3a iaitu menyenaraikan kesemua ion yang terdapat didalam elektrolit kuprum sulfat. Namun kebanyakan responden menjawab salah bagi komponen melibatkan pemilihan ion ke katod didalam larutan elektrolit yang melibatkan kepekatan.

Berpanduan jadual 2, peratus responden tertinggi adalah pada tahap lemah dalam menguasai konsep asas elektrokimia iaitu dalam memahami konsep kekutuban anod dan katod dalam menentukan pergerakan anion dan kation dalam sel elektrolisis. Kebanyakan responden tidak dapat menjawab dengan betul adalah disebabkan oleh beberapa faktor. Antara faktor tersebut adalah responden tidak dapat mengenal pasti ion-ion yang terdapat dalam elektrolit. Hal ini menyebabkan responden tidak dapat menulis formula ion dengan tepat. Responden juga gagal dalam menulis nombor pengoksidaan suatu unsur yang bertindak didalam sel elektrolisis.

Masalah pembelajaran lain yang sering berlaku ialah masih terdapat responden yang keliru dalam mengenal pasti kekutuban anod dan katod. Hal ini menyebabkan responden tidak pasti ion yang akan dinyahcas di katod atau di anod. Disamping itu juga pelajar menghadapi masalah dalam proses yang melibatkan pengetahuan dimana melibatkan kebolehan memilih dan menggunakan item yang sesuai untuk sesuatu maklumat dari ingatan (Esah Sulaiman 1999).

Oleh itu, pada pandangan penyelidik, kaedah pembelajaran menggunakan simulasi video lebih sesuai diadakan bagi menunjukkan pergerakan anion dan kation dalam elektrolit bagi membina imaginasi pelajar dalam menyelesaikan masalah pembelajaran elektrokimia. Ini membolehkan pelajar membina konsep dengan tepat, mencari jawapan kepada sesuatu masalah serta membuat keputusan secara bersistem. Proses penyelesaian masalah secara induktif ini dapat meningkatkan kreativiti pelajar dengan melibatkan pemikiran yang kritis dan kreatif. (Abu Hassan, 2001).

Rumusan

Pada keseluruhannya didapati sebilangan besar responden mempunyai pencapaian yang lemah terhadap tajuk elektrokimia ini. Ini kerana mereka tidak dapat menguasai konsep asas kimia yang sebelumnya sebelum mempelajari tajuk elektrokimia. Oleh yang demikian, dalam mempelajari pelajaran kimia konsep asas kimia iaitu simbol- simbol kimia, teori ion, cara- cara menulis persamaan sel kimia memerlukan pemahaman yang tinggi disamping fakta- fakta sains yang perlu dihafal.

Di samping itu, pencapaian yang kurang memuaskan ini mungkin disebabkan sikap responden yang tidak bersungguh-sungguh dalam memberikan jawapan soal selidik ini. Ketepatan kajian ini amatlah bergantung kepada kejujuran responden dalam menjawab soalan yang dikemukakan.

Akhirnya, penyelidik mendapati pelajar masih lemah dan tidak memahami lebih mendalam konsep elektrokimia. Oleh itu, guru perlulah mengambil langkah- langkah tertentu bagi meningkatkan lagi tahap pencapaian pelajar mereka.

Rujukan

Abu Hassan Kassim dan Meor Ibrahim (1998) *Kaedah Pengajaran Kimia*. . Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor

Abu Hassan Kassim (2001). *Pendidikan Amali Sains dalam Kemahiran Saintifik*. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor.

Aziz Nordin (1989). *Peranan Guru Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains*. Buletin PST Jil 1 (2) 35-32.

Azizi Yahaya, Shahrin Hashim, Jamaludin Ramli, Yusof Boon, Abdul Rahim Hamdan (2006), *Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan: Teori, Analisis dan Interpretasi Data*. PTS Profesional Kuala Lumpur

Ahtee M, Assunta T dan Palm H (2002). Students Teachers Problems in Teaching Electrolysis With A Key Demonstration. *Chemistry Education* vol 3(3), 317-326.

Balbir Kaur a/p Tarlok Singh (2000), *Kajian masalah pembelajaran pelajar dalam memahami beberapa konsep elektrokimia*. Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.

Barker, V. (2004) "Students' Misconceptions about Basic Chemical Ideas", Institute of Education, London: University of London

Butts, B., dan Smith, R. (1987). What do students perceive as difficult in H.S.C. chemistry? *Australian Science Teachers' Journal*, 32(4), 45-51.

Boujaoude dan Barakat (2003). Student's Problem Solving Strategies in Stoichiometry and their Relationship to Their Conceptual Understanding and Learning Approaches. *Electronic Journal of Science Education* Vol 7(3), 62-104

Chiu M.H.(2005).A National Survey of Students Conception in chemistry in Taiwan, *Chemical Education International*, Vol.6 (1), 1-8.

Chiu M.H.(2001). Algorithmic Problem Solving and Conceptual Understanding of Chemistry by Students at Local High School in Taiwan *Chemical Education International*, Vol.6 (1), 1-8.

David Treagust , et al(2000). Sources Of Students' Difficulties in Learning Chemistry. *Education Quimica*. 11(2), 228-234

Esah Sulaiman, (1999). Masalah Pembelajaran Pelajar Dalam Memahami Beberapa Konsep Elektrokimia. Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia, Skudai Johor.

David Yaron, et al (2003). Scenes and Labs Supporting Online Chemistry. *AERA National Conference*. April 2003. University Of Millon

Frazer, M.J (1982), Nyholm lecture. "Solving Chemistry Problem". *Chemistry Society Review* 1(2). 171-190

Finley, F. N., Stewart, J., & Yaroch, W. L. (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66(4), 531-538.